

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

09 DEC 2004

10/517303
PCT/ SE 03 / 0 1 0 4 1

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

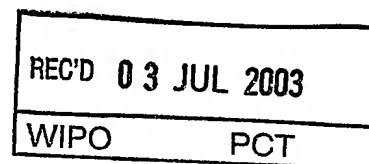
This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande *Totalförsvarets forskningsinstitut, Stockholm SE*
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0201872-9
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-06-19
Date of filing



Stockholm, 2003-06-24

*För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office*

Sonia André
Sonia André

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN**

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Best Available Copy

Släpstörsändare och sätt att framställa en sådan

Föreliggande uppfinning avser en släpstörsändare och ett sätt att framställa en sådan. Uppfinningen har kommit fram i ansträngningar att kunna använda en befintlig släpstörsändare på ett mer effektivt sätt genom olika kompletteringar. Det går emellertid lika bra att bygga upp en helt ny släpstörsändare på motsvarande sätt.

En släpstörsändare är en typ av offboard-störsändare som är avsedd för att skapa ett vinkelfel i ett hotsystem, i första hand mot målsökare. Man släpar störsändaren bakom exempelvis ett flygplan och låter den skapa ett falskt mål, som bör vara kraftigare än skrovet. Vid användandet av släpstörsändare är det viktigt att det blir en vinkelseparation mellan målet och skenmålet. Någon form av manöver krävs normalt av flygplanet.

Det är emellertid inte bara flygplan som kan ha släpstörsändare, utan även fartyg. Dock är sådana störsändare själva mer manövrerbara än i flygfallet. Vi kommer i det följande presentera uppfinningen med exempel från flygfallet. Motsvarande kan anföras för fartygsfallet och någon begränsning av skyddsomfånget till följd av de anförda exemplen är inte avsedd.

Det finns två typer av släpstörsändare, en där en hel repeterstörare är implementerad i släpkroppen och en där släpkroppen endast innehåller en sändardel. Signalen matas i detta fall från flygplanet.

I det första fallet tas hotsignalen emot i släpkroppen. Störsändaren repeterar sedan inkommande signaler och skapar ett skenmål, vars storlek beror på den totala slingförstärkningen i systemet. Någon form av amplitud eller fasmodulation kan förekomma.

När det gäller det andra fallet pågår på olika håll i världen utveckling av släpstörsändare, som får RF-signal via en fiberoptisk länk från flygplanets störsändare (inom- eller utombordsmonterad). Problem med isolation mellan antennerna minskar då radikalt, vilket medger att en större målarea kan genereras och därmed ge en större säkerhet att skenmålet drar roboten till sig. En annan fördel är att flygplanets störsändare normalt är mer avancerad och har ett större utbud av störformer att

välja mellan. Släpkroppen innehåller dessutom mindre elektronik i detta fallet vilket medför att kostnaden hålls nere, speciellt om släpkroppen träffas av roboten eller förloras på annat sätt.

5 Uppfinningen ger ett fördelaktigt alternativ som dessutom innebär att det är enkelt att komplettera äldre släpstörsändare av den första typen och ge dem starkt förbättrade egenskaper. Detta sker genom att uppfinningen får de särdrag som framgår av bifogade självständiga patentkrav. Övriga patentkrav avser lämpliga utföringsformer av uppfinningen.

10

I det följande kommer uppfinningen att beskrivas närmare under hänvisning till bifogade ritning, där

fig. 1 visar ett belyst släpat skenmål för flygplan enligt uppfinningen och
15 fig. 2 visar ett blockschema över en utföringsform av uppfinningen.

Det uppfinningsenliga släpstörsändarearrangemanget för en farkost 20 innefattande en av farkosten släpad störsändare 21. I fig. 1 visas hur det kan se ut i flygfallet. Fig. 2 visar hur arrangemanget kan vara uppbyggt. I farkosten, här flygplanet, finns en
20 antenn 1 för mottagande av hotande signaler, såsom radarpulser, och en analys- och störsignalskapande anordning 2 för egenskydd. Den kan antingen vara inbyggd eller bäras som en kapsel på en lastbalk. Den skapade störsignalen transformeras till en frekvens som snabbt dämpas i luft och skiljer sig från frekvensen hos den hotande signalen. Den signalen sänds via en antenn 5 mot den släpade
25 störsändaren.

Släpkroppen (störsändaren) är försedd med en antenn 6 som tar emot signalen från antennen 5 på farkosten och en anordning 7,8,9,10,11 som transformerar tillbaka den emottagna signalen till en störsignal genom att flytta den till den hotande
30 signalens frekvens. Denna signal går till en egentlig störsändare 12 med antenn 13 för utsändning av störsignalen i riktning mot hotsignalens källa. Om man utgår från en äldre släpstörsändare av den första typen som beskrivs ovan kan den senare egentliga störsändaren och antennen vara den hittillsvarande störsändaren med antenn.

35

Figuren 2 ger även mer konkret exempel på hur ett system enligt uppfinningen kan vara utfört. Den skapade störsignalen matas in på en blandare 3, som är ansluten till en lokaloscillator 4. Antennen 5 ansluts till den tredje porten på blandaren 3. Den signal som tas emot av antennen 6 delas upp i en effektdelare 7. Den ena grenen används för att återskapa lokaloscillatorsignalen via ett bandpassfilter 8. Filtret har ett passband vid LO-signalens frekvens och en bandbredd som låter LO-signalen passera, men spärrar för den uppblandade signalen. Den återskapade LO-signalen förstärks i en förstärkare 9 och matar sedan en blandare 10. I blandaren blandas den återskapade LO-signalen med den överförda signalen från effektdelarens andra port. Ut från blandaren filtreras signalen i ett lågpasfilter 11, och den ursprungliga signalen är återskapad och leds till den egentliga släpstörsändaren 12.

Den absolut största faran med att använda belyst släpstörsändare är att hotet kan låsa på signalen från flygplanet mot släpkroppen eller starka sidolober från den signalen. För att undanröja detta hot används för det första en annan frekvens för överföringen än det aktuella hotets frekvens. Naturligast är att konvertera signalen upp i frekvens. Det är en klar fördel om frekvensbandet för överföringen ligger klart utanför gängse frekvensband för varnarsystem. Ett annat sätt som minskar risken för att signalema mellan farkosten och släpkroppen uppfångas av hotet är att använda signaler som dämpas snabbt i luft, ett riktvärde kan vara en dämpning med minst 1 dB/km.

Det är känt att atmosfären innehåller olika frekvensband med olika utbredningsdämpning. Bland frekvensband med bra transmission (låg dämpning) kan nämnas de olika radarbanden (L,S,C,X,Ku), vissa delar av mm-vågsbandet (26 - 200 GHz), samt även IR-band.

Ett speciellt frekvensband omkring 60 GHz är intressant av motsatta skäl. Dämpningen är speciellt hög för detta band och medger endast korta kommunikationsavstånd mellan sändare och mottagare på denna frekvens. Millimetervågsbandet över 58 GHz är intressant för användning av svåravlyssnade länkar, men det finns inte särskilt mycket komponenter. Det betyder att de få som finns normalt är mycket dyra. Även högre frekvenser är av intresse, då det är mycket ovanligt att det finns avlyssningssystem som arbetar på dessa höga frekvenser.

En annan fördel med millimetervågsområdet är att den överförda bandbredden är stor i absolut bandbredd, men liten som relativ bandbredd. Den bandbredd som är trolig i ett taktiskt scenario ligger mellan 8 – 18 GHz. 10 GHz vid 77 GHz innebär en relativ bandbredd på 13 %, vilket inte är anmärkningsvärt mycket. Som jämförelse är den relativa bandbredden för en 10 GHz signal på X- och Ku-bandet cirka 77 %. Den begränsade relativa bandbredden medför bl.a. att ett system kan bli ganska jämnt i frekvensgång m.m.

Bandet runt 77 GHz är vidare speciellt då det används för bilradar och det därför börjar finnas hårdvara till konkurrenskraftiga priser. I en speciellt fördelaktig utföringsform av uppfinningen används därför en signal av frekvensen 77 ± 5 GHz.

En viktig parameter vad gäller belysningsantennen är lobvidden. Det krävs naturligtvis att loben garanterat ligger på släpkroppen. Samtidigt önskar man inte sprida signaler mer än nödvändigt. För en viss given aperturstorlek gäller allmänt att ju högre frekvens är desto smalare blir loben. För 77 GHz blir aperturen mycket liten, vilket är en stor fördel på släpålet.

Förstärkningen för en antenn kan beräknas när lobvinklarna är kända med följande formel (tumregel):

$$G \approx \frac{30000}{\theta_{az} \cdot \theta_{el}}$$

θ_{az} Lobvidd i azimut [°]
 θ_{el} Lobvidd i elevation [°]

Med insatta värden på antenntäckning på $\pm 10^\circ$ i respektive plan fås en antennvinst på cirka 18 dB.

Förstärkningen för anten nhorn beräknas med följande formel:

$$A_{eff} = \frac{\lambda^2 \cdot G}{4\pi \cdot \eta}$$

A_{eff} Effektiva antennarea
 λ Våglängd
 G Antennvinst
 η Antennens verkningsgrad (cirka 0.6 för kvadratis ka horn)

Med insatta värden för 77 GHz blir apertur arean cirka 1.5 cm^2 .

Patentkrav:

1. Släpstörsändarearrangemang för en farkost (20) innefattande en av farkosten
släpad störsändare (21), k ä n n e t e c k n a t a v att det omfattar
5 på farkosten
en antenn (1) för mottagande av hotande signaler, såsom radarpulser,
en analys- och störsignalskapande anordning (2,3,4) som skapar en störsignal
och konverterar upp densamma till en frekvens som snabbt dämpas i luft och
10 en antenn (5) för utsändning av nämnda störsignal mot den släpade störsändaren
och
i störsändaren
en antenn (6) som tar emot signalen från antennen (5) på farkosten,
en anordning (7,8,9,10,11,12) som transformerar den emottagna signalen till en
störsignal genom att flytta den till den hotande signalens frekvens och
15 förstärka den och
en antenn (13) som sänder ut störsignalen i riktning mot hotsignalens källa.
2. Släpstörsändarearrangemang enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t
a v att den analys- och störsignalskapande anordningen (2,3,4) utgörs av flyg-
20 planets störutrustning för egenstörning.
3. Släpstörsändarearrangemang enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d
a v att störsignalen mellan farkost och störsändaren är högre än 58 GHz.
- 25 4. Släpstörsändarearrangemang enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d a v
att störsignalen mellan farkost och störsändaren är 77 ± 5 GHz.
5. Sätt att förbättra ett släpstörsändarearrangemang för en farkost (20) innefattande
en av farkosten släpad störsändare (21) med utrustning för att ta emot hotande
30 signaler, såsom radarpulser, för att analysera dessa och skapa en störsignal och för
att utsända störsignalen, k ä n n e t e c k n a t a v att farkosten förses med
en antenn (1) för mottagande av de hotande signalerna
en analys- och störsignalskapande anordning (2,3,4) som skapar en störsignal
och konverterar upp densamma till en frekvens som snabbt dämpas i luft och
35 en antenn (5) för utsändning av nämnda störsignal mot den släpade störsändaren
och

störsändaren kompletteras med

en antenn (6) som tar emot signalen från antennen (5) på farkosten,

en anordning (7,8,9,10,11,) som transformerar den emottagna signalen till en

störsignal genom att flytta den till den hotande signalens frekvens som matas

- 5 till den befintliga störsändaren (12) med antenn (13) för utsändning av stör-
signalen i riktning mot hotsignalens källa.

6. Sätt enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t a v att den analys- och
10 störsignalskapande anordningen (2,3,4) utgörs av flygplanets störutrustning för
egenstörning.

7. Sätt enligt patentkravet 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d a v att störsignalen
mellan farkost och störsändaren väljs högre än 58 GHz.

- 15 8. Sätt enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d a v att störsignalen mellan
farkost och störsändaren väljs till 77 ± 5 GHz.



Sammandrag:

- Föreliggande uppfinning avser ett släpstörsändarearrangemang för en farkost (20) med en av farkosten släpad störsändare (21). Hotande signaler tas emot av
- 5 farkosten och en störsignal skapas som konverteras upp till en frekvens som snabbt dämpas i luft och sänds mot den släpade störsändaren. I denna transformeras den emottagna signalen till störsignalen genom att den flyttas till den hotande signalens frekvens. Signalen utsänds sedan från störsändaren.

0001673-9

PRV02-06-19

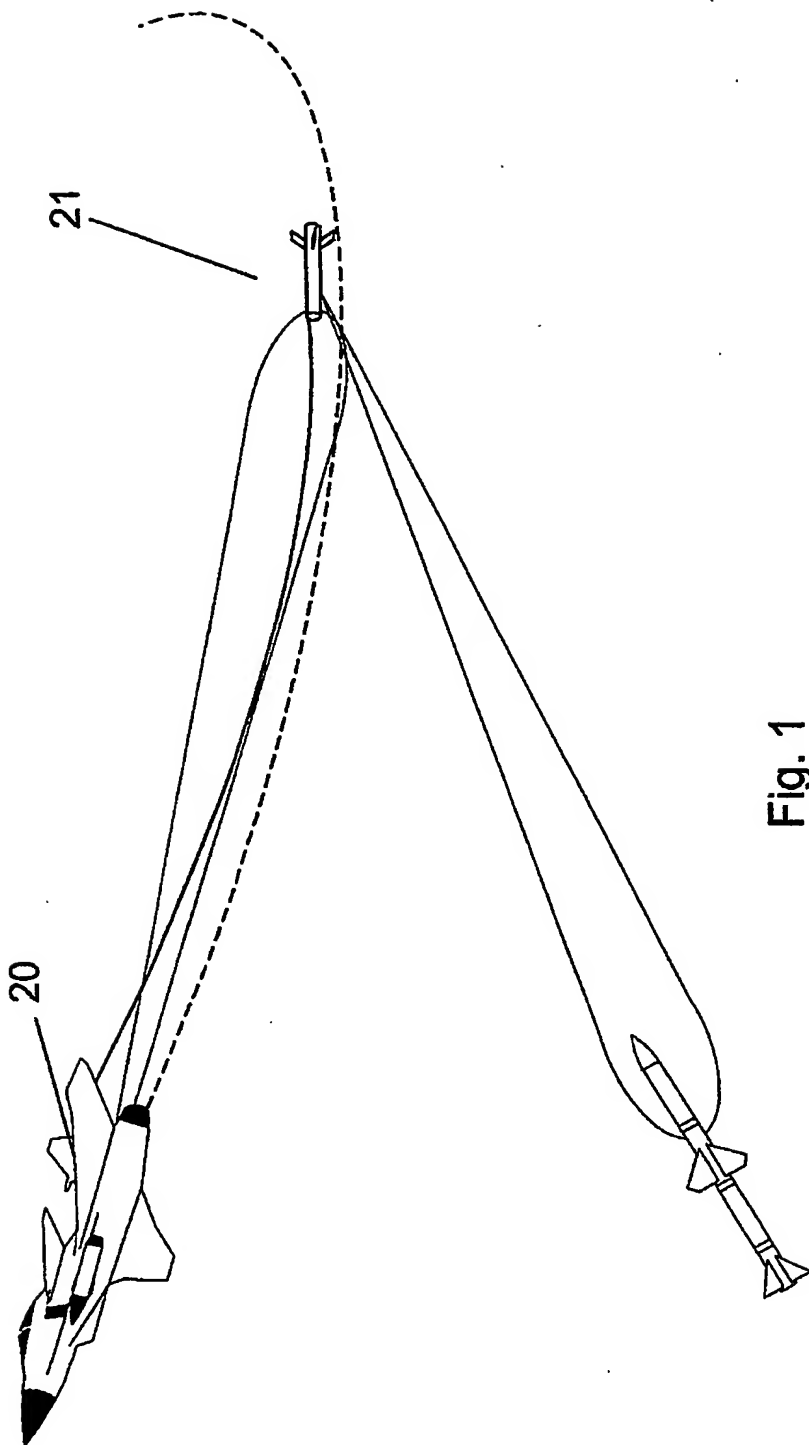


Fig. 1

0001072-9

0001072-9

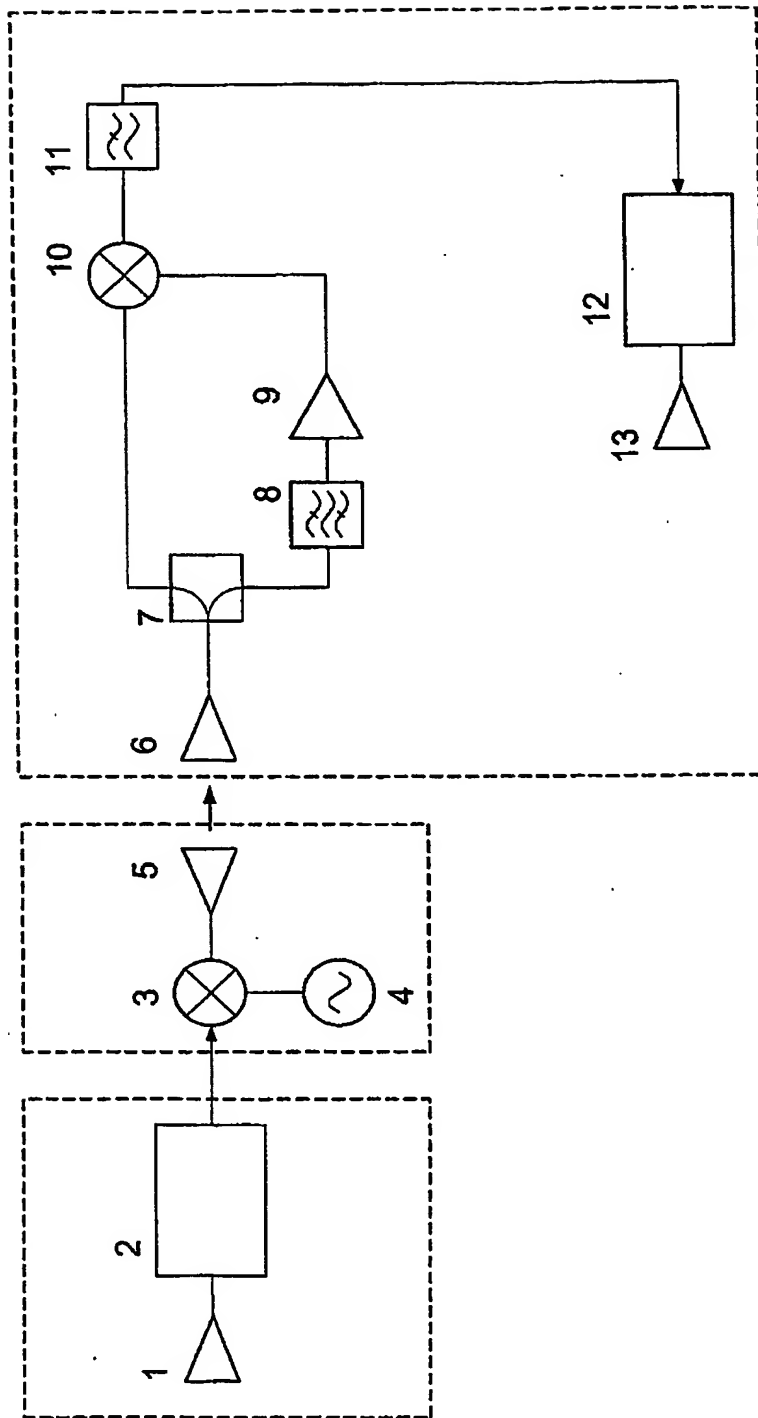


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.